

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-274890

(43)Date of publication of application : 06.10.2000

(51)Int.Cl.

F25B 43/02

F25B 1/00

(21)Application number : 11-073982

(71)Applicant : NIPPON SOKEN INC  
DENSO CORP

(22)Date of filing : 18.03.1999

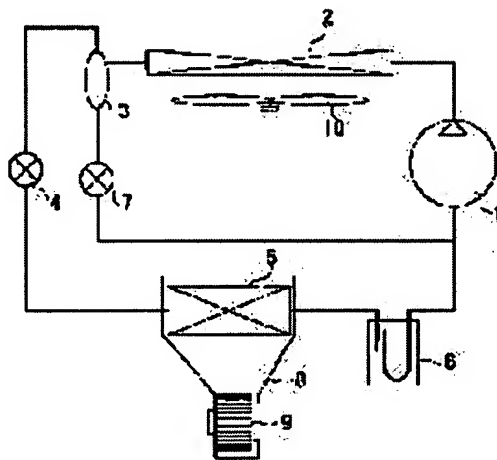
(72)Inventor : OZAKI YUKIKATSU  
NISHIDA SHIN

## (54) SUPERCRITICAL CYCLE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To return a separated lubricant which is separated on the exit port side of the refrigerant of a radiator to the suction side of a compressor, while the manufacturing cost of a supercritical cycle is being suppressed.

SOLUTION: An oil separator 3 is located on the side of a refrigerant exit port of an outdoor heat exchanger (radiator) 2 to separate lubricant from refrigerant, and the separated lubricant is depressurized and returned to the suction side of a compressor 1. Thus, the refrigerant and lubricant are not mixed with other so that the refrigerant and lubricant, being separated in two phases, flow toward the exit of the exchanger 2, while the temperatures thereof are being lowered. Consequently, the lubricant separated at the separator 3 has been cooled before it flows into a pressure reducing device 7 and hence there is no need to provide another cooler.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-274890

(P2000-274890A)

(43) 公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 2 5 B 43/02  
1/00

識別記号

3 9 5

F I

F 2 5 B 43/02  
1/00

テーマコード(参考)

A

3 9 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-73982

(22) 出願日

平成11年3月18日(1999.3.18)

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 尾崎 幸克

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(72) 発明者 西田 伸

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

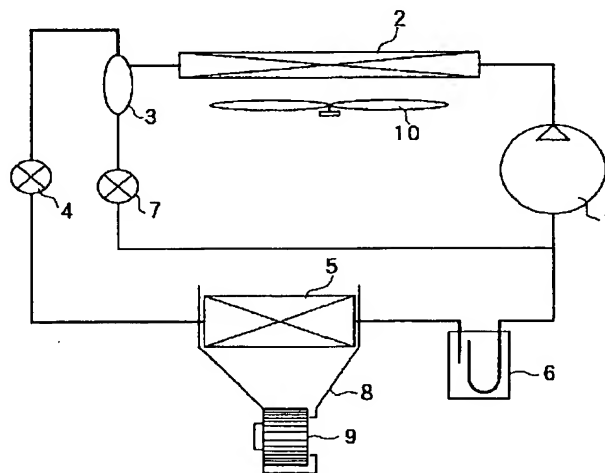
弁理士 伊藤 洋二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 超臨界サイクル

(57) 【要約】

【課題】 超臨界サイクルの製造原価上昇を抑制しつつ、放熱器の冷媒出口側にて分離された分離潤滑油を圧縮機の吸入側に戻す。

【解決手段】 室外熱交換器(放熱器)2の冷媒出口側に油分離器3を配設して冷媒と潤滑油とを分離し、その分離潤滑油を減圧した後、圧縮機1の吸入側に戻す。これにより、冷媒と潤滑油とは、完全に混合することなく、冷媒と潤滑油との二相に分離し状態で、その温度を低下させながら室外熱交換器2の出口側に向かって流通する。したがって、油分離器3にて分離された分離潤滑油は、減圧器7に流入する時点で既に冷却されて温度が低下しているので、分離潤滑油を冷却する冷却器を新たに設ける必要がない。



- 1 : 圧縮機
- 2 : 室外熱交換器 (放熱器)
- 3 : 油分離器
- 4 : 圧力制御弁
- 5 : 室内熱交換器 (蒸発器)
- 6 : アキュムレータ
- 7 : 減圧器

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒を吸入圧縮する圧縮機（1）と、  
前記圧縮機（1）から吐出する冷媒を放熱させるとともに、内部の圧力が冷媒の臨界圧力を越える放熱器（2）と、  
前記放熱器（2）から流出する冷媒から潤滑油を分離する油分離器（3）と、  
前記油分離器（3）にて分離された冷媒を減圧する第1減圧器（4）と、  
前記油分離器（3）にて分離された潤滑油を減圧するとともに、その減圧された潤滑油を前記圧縮機（1）の吸入側に向けて流出させる第2減圧器（7）と、  
前記第1減圧器（4）にて減圧された冷媒を蒸発させるとともに、その蒸発した気相冷媒を前記圧縮機（1）の吸入側に向けて流出させる蒸発器（5）とを備えることを特徴とする超臨界サイクル。

【請求項2】 冷媒を吸入圧縮する圧縮機（1）と、  
前記圧縮機（1）から吐出する冷媒を放熱させるとともに、内部の圧力が冷媒の臨界圧力を越える放熱器（2）と、  
前記放熱器（2）から流出する冷媒から潤滑油を分離する油分離器（3）と、  
前記油分離器（3）にて分離された冷媒を減圧する第1減圧器（4）と、  
前記油分離器（3）にて分離された冷媒を含む分離潤滑油を減圧するとともに、その減圧された分離潤滑油を前記圧縮機（1）内に向けて噴射する第2減圧器（7）と、  
前記第1減圧器（4）にて減圧された冷媒を蒸発させるとともに、その蒸発した気相冷媒を前記圧縮機（1）の吸入側に向けて流出させる蒸発器（5）とを備えることを特徴とする超臨界サイクル。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の超臨界サイクルに適用される、前記放熱器（2）と前記油分離器（3）とが一体となった一体型放熱器であって、  
冷媒が流通する複数本のチューブ（21）と、  
前記チューブ（21）の長手方向端部に配設されて前記チューブ（21）の長手方向と直する方向に延びるとともに、前記複数本のチューブ（21）と連通するヘッダタンク（22）と、  
前記ヘッダタンク（22）に設けられ、前記チューブ（21）から流出する冷媒の流れ方向に対して交差する方向に拮がるとともに、多数個の貫通穴（25a、26b）が形成された衝突板（25、26）と備えることを特徴とする一体型放熱器。

【請求項4】 冷媒を臨界圧力以上まで圧縮する圧縮機（1）と、  
前記圧縮機（1）から吐出する冷媒と室内に吹き出す空気とを熱交換する第1室内熱交換器（51）と、  
前記第1室内熱交換器（51）から流出する冷媒から潤

滑油を分離する油分離器（3）と、  
前記油分離器（3）にて分離された冷媒を減圧するとともに、その減圧度を調節することができる第1減圧器（41）と、  
前記第1減圧器（41）から流出する冷媒と室外空気とを熱交換する室外熱交換器（21）と、  
前記室外熱交換器（21）から流出する冷媒を減圧するとともに、その減圧度を調節することができる第2減圧器（42）と、  
前記第1室内熱交換器（51）より空気流れ上流側に設けられ、前記第2減圧器（42）から流出する冷媒と室内に吹き出す空気とを熱交換する第2室内熱交換器（52）と、  
前記第1、2室内熱交換器（51、52）を収納し、室内に吹き出す空気の通路を構成する空調ケーシング（8）と、  
前記第1室内熱交換器（51）と熱交換する空気量を調節する熱交換空気量調節手段（17）と、  
前記油分離器（3）にて分離された潤滑油を減圧するとともに、その減圧された潤滑油を前記圧縮機（1）の吸入側に向けて流出させる第3減圧器（7）と、  
前記室外熱交換器（21）から流出する冷媒を前記第2減圧器（42）及び前記第2室内熱交換器（52）を迂回させて前記圧縮機（1）の吸入側に導くバイパス回路（15）に設けられ、前記バイパス回路（15）を開閉するバイパス弁（16）とを備え、  
冷房運転時には、前記熱交換空気量調節手段（17）により、前記第1室内熱交換器（51）と熱交換する空気量を減少させるとともに、前記バイパス弁（16）を閉じ、  
暖房運転時には、前記熱交換空気量調節手段（17）により、前記第1室内熱交換器（51）と熱交換する空気量を増大させるとともに、前記バイパス弁（16）を開くことを特徴とする超臨界サイクル。

【請求項5】 冷媒を臨界圧力以上まで圧縮する圧縮機（1）と、  
前記圧縮機（1）から吐出する冷媒と室内に吹き出す空気とを熱交換する第1室内熱交換器（51）と、  
前記第1室内熱交換器（51）から流出する冷媒から潤滑油を分離する油分離器（3）と、  
前記油分離器（3）にて分離された冷媒を減圧するとともに、その減圧度を調節することができる第1減圧器（41）と、  
前記第1減圧器（41）から流出する冷媒と室外空気とを熱交換する室外熱交換器（21）と、  
前記室外熱交換器（21）から流出する冷媒を減圧するとともに、その減圧度を調節することができる第2減圧器（42）と、  
前記第1室内熱交換器（51）より空気流れ上流側に設けられ、前記第2減圧器（42）から流出する冷媒と室

内に吹き出す空気とを熱交換する第2室内熱交換器(52)と、  
前記第1、2室内熱交換器(51、52)を収納し、室内に吹き出す空気の通路を構成する空調ケーシング(8)と、

前記第1室内熱交換器(51)と熱交換する空気量を調節する熱交換空気量調節手段(17)と、  
前記油分離器(3)にて分離された潤滑油を減圧するとともに、その減圧された潤滑油を前記圧縮機(1)内に向けて噴射する第3減圧器(7)と、  
前記室外熱交換器(21)から流出する冷媒を前記第2減圧器(42)及び前記第2室内熱交換器(52)を迂回させて前記圧縮機(1)の吸入側に導くバイパス回路(15)に設けられ、前記バイパス回路(15)を開閉するバイパス弁(16)とを備え、

冷房運転時には、前記熱交換空気量調節手段(17)により、前記第1室内熱交換器(51)と熱交換する空気量を減少させるとともに、前記バイパス弁(16)を閉じ、

暖房運転時には、前記熱交換空気量調節手段(17)により、前記第1室内熱交換器(51)と熱交換する空気量を増大させるとともに、前記バイパス弁(16)を開くことを特徴とする超臨界サイクル。

【請求項6】 冷媒として二酸化炭素を用いたことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の超臨界サイクル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、放熱器内(高压側)の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界サイクルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば特開平6-337171号公報に記載の冷凍サイクルでは、凝縮器の冷媒流れ下流側に冷媒中に混合した潤滑油を分離する油分離器を設け、その油分離器にて分離された潤滑油を多く含む冷媒(以下、これを分離潤滑油と呼ぶ。)を冷却器にて冷却した後、圧縮機の吸入側に戻している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記発明では、凝縮器に加えて新たに冷却器を必要とするので、冷凍サイクルの構成部品が増大とともに組み付け工数の増大を招き、冷凍サイクルの製造原価低減を図ることが難しい。本発明は、上記点に鑑み、超臨界サイクルの製造原価上昇を抑制しつつ、放熱器の冷媒出口側にて分離された分離潤滑油を圧縮機の吸入側に戻すことをを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、圧縮機

(1)、放熱器(2)、放熱器(2)から流出する冷媒から潤滑油を分離する油分離器(3)、油分離器(3)にて分離された冷媒を減圧する第1減圧器(4)と、油分離器(3)にて分離された潤滑油を減圧するとともに、その減圧された潤滑油を前記圧縮機(1)の吸入側に向けて流出させる第2減圧器(7)、及び第1減圧器(4)にて減圧された冷媒を蒸発させるとともに、その蒸発した気相冷媒を前記圧縮機(1)の吸入側に向けて流出させる蒸発器(5)を備えることを特徴とする。

10 【0005】これにより、放熱器(2)内には、冷媒と潤滑油とがミスト状態で混合して流入してくるが、放熱器(2)内の圧力は冷媒の臨界圧力を以上であるので、冷媒は凝縮せずに放熱器(2)内を流通する。このため、冷媒と潤滑油とは、完全に混合することなく、冷媒と潤滑油との二相に分離した状態で、その温度を低下させながら放熱器(2)の出口側に向かって流通する。

【0006】したがって、油分離器(3)にて分離された潤滑油は、第2減圧器(7)に流入する時点で既に冷却されて温度が低下しているため、潤滑油を冷却する冷却器を新たに設ける必要がない。延いては、超臨界サイクルの製造原価上昇を抑制しつつ、放熱器(2)の冷媒出口側にて分離された潤滑油を圧縮機(1)の吸入側に戻すことができる。

【0007】請求項2に記載の発明では、圧縮機(1)、放熱器(2)、放熱器(2)から流出する冷媒から潤滑油を分離する油分離器(3)、油分離器(3)にて分離された冷媒を減圧する第1減圧器(4)、油分離器(3)にて分離された分離潤滑油を減圧するとともに、その減圧された分離潤滑油を前記圧縮機(1)内に向けて噴射する第2減圧器(7)、及び第1減圧器(4)にて減圧された冷媒を蒸発させるとともに、その蒸発した気相冷媒を前記圧縮機(1)の吸入側に向けて流出させる蒸発器(5)を備えることを特徴とする。

【0008】これにより、請求項1に記載の発明と同様に、超臨界サイクルの製造原価上昇を抑制しつつ、放熱器(2)の冷媒出口側にて分離された潤滑油を圧縮機(1)に戻すことができる。また、油分離器(3)から流出する分離潤滑油には、分離された潤滑油に加えて冷媒を含んでいるので、第2減圧器(7)にて減圧すると、分離潤滑油中の冷媒が膨張して分離潤滑油の温度が低下する。

【0009】したがって、この冷却された分離潤滑油が圧縮機(1)内に直接に噴射されることとなるので、圧縮機(1)を冷却することができ、圧縮機(1)から吐出される冷媒の温度が上昇してしまうことを防止できる。さらに、圧縮機(1)の吸入側ではなく、油分離器(3)から流出する分離潤滑油を圧縮機(1)内に噴射するので、蒸発器(5)を流れる循環質量流量が減少することを防止できるので、超臨界サイクルの能力が低下することを防止できる。

【0010】なお、請求項3に記載の発明のごとく、チューブ(21)から流出する冷媒の流れ方向に対して交差する方向に拡がるとともに、多数個の貫通穴(25a、26b)が形成された衝突板(25、26)をヘッダタンク(22)に設けることにより、放熱器(2)と油分離器(3)とを一体化してもよい。請求項4に記載の発明では、圧縮機(1)、圧縮機(1)から吐出する冷媒と室内に吹き出す空気とを熱交換する第1室内熱交換器(51)、第1室内熱交換器(51)から流出する冷媒から潤滑油を分離する油分離器(3)、油分離器

(3)にて分離された冷媒を減圧するとともに、その減圧度を調節することができる第1減圧器(41)、第1減圧器(41)から流出する冷媒と室外空気とを熱交換する室外熱交換器(21)、室外熱交換器(21)から流出する冷媒を減圧するとともに、その減圧度を調節することができる第2減圧器(42)、第1室内熱交換器(51)より空気流れ上流側に設けられ、第2減圧器

(42)から流出する冷媒と室内に吹き出す空気とを熱交換する第2室内熱交換器(52)、第1、2室内熱交換器(51、52)を収納し、室内に吹き出す空気の通路を構成する空調ケーシング(8)、第1室内熱交換器(51)と熱交換する空気量を調節する熱交換空気量調節手段(17)、油分離器(3)にて分離された潤滑油を減圧するとともに、その減圧された潤滑油を前記圧縮機(1)の吸入側に向けて流出させる第3減圧器

(7)、及び室外熱交換器(21)から流出する冷媒を第2減圧器(42)及び第2室内熱交換器(52)を迂回させて圧縮機(1)の吸入側に導くバイパス回路(15)に設けられ、バイパス回路(15)を開閉するバイパス弁(16)を備え、冷房運転時には、熱交換空気量調節手段(17)により、第1室内熱交換器(51)と熱交換する空気量を減少させるとともに、前記バイパス弁(16)を閉じ、暖房運転時には、熱交換空気量調節手段(17)により、第1室内熱交換器(51)と熱交換する空気量を増大させるとともに、前記バイパス弁(16)を開くことを特徴とする。

【0011】これにより、請求項1に記載の発明と同様に、超臨界サイクルの製造原価上昇を抑制しつつ、放熱器(2)の冷媒出口側にて分離された潤滑油を圧縮機(1)に戻すことができる。請求項5に記載の発明では、冷媒を臨界圧力以上まで圧縮する圧縮機(1)と、圧縮機(1)から吐出する冷媒と室内に吹き出す空気とを熱交換する第1室内熱交換器(51)と、第1室内熱交換器(51)から流出する冷媒から潤滑油を分離する油分離器(3)と、油分離器(3)にて分離された冷媒を減圧するとともに、その減圧度を調節することができる第1減圧器(41)と、第1減圧器(41)から流出する冷媒と室外空気とを熱交換する室外熱交換器(21)と、室外熱交換器(21)から流出する冷媒を減圧するとともに、その減圧度を調節することができる第2

減圧器(42)と、第1室内熱交換器(51)より空気流れ上流側に設けられ、第2減圧器(42)から流出する冷媒と室内に吹き出す空気とを熱交換する第2室内熱交換器(52)と、第1、2室内熱交換器(51、52)を収納し、室内に吹き出す空気の通路を構成する空調ケーシング(8)と、第1室内熱交換器(51)と熱交換する空気量を調節する熱交換空気量調節手段(17)と、油分離器(3)にて分離された潤滑油を減圧するとともに、その減圧された潤滑油を圧縮機(1)内に向けて噴射する第3減圧器(7)と、室外熱交換器(21)から流出する冷媒を前記第2減圧器(42)及び第2室内熱交換器(52)を迂回させて圧縮機(1)の吸入側に導くバイパス回路(15)に設けられ、バイパス回路(15)を開閉するバイパス弁(16)とを備え、冷房運転時には、熱交換空気量調節手段(17)により、第1室内熱交換器(51)と熱交換する空気量を減少させるとともに、バイパス弁(16)を閉じ、暖房運転時には、熱交換空気量調節手段(17)により、第1室内熱交換器(51)と熱交換する空気量を増大させるとともに、バイパス弁(16)を開くことを特徴とする。

【0012】これにより、請求項1に記載の発明と同様に、超臨界サイクルの製造原価上昇を抑制しつつ、放熱器(2)の冷媒出口側にて分離された潤滑油を圧縮機(1)に戻すことができる。因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】(第1実施形態)本実施形態は、二酸化炭素を冷媒とする超臨界サイクルを空調装置に適用したものであり、図1は本実施形態に係る空調装置(超臨界サイクル)の模式図である。

【0014】1は冷媒を吸入圧縮する圧縮機であり、この圧縮機1は周知のスクロール型圧縮機と電動モータ(図示せず)とが一体化された密閉型電動圧縮機である。2は室外に配設されて圧縮機1から吐出する冷媒を放熱させるとともに、内部の圧力が冷媒の臨界圧力を越える室外熱交換器(放熱器)であり、3は室外熱交換器2から流出する冷媒から潤滑油を分離する油分離器である。

【0015】なお、本実施形態に係る油分離器3では、冷媒と潤滑油との密度差を利用して遠心分離する遠心分離式のものである。因みに、冷媒の密度は、圧力10MPa、温度40℃で約600kg/m<sup>3</sup>であり、潤滑油の密度は約980kg/m<sup>3</sup>である。4は油分離器3にて分離された冷媒を減圧するとともに、室外熱交換器2の冷媒出口側の冷媒温度に基づいて放熱器出口側の冷媒圧力を制御する圧力制御弁(第1減圧器)であり、この圧力制御弁4は、例えば特願平8-33962号出願に記載されたものと同様なものである。

【0016】5は圧力制御弁4にて減圧された冷媒を蒸発させるとともに、その蒸発した気相冷媒を圧縮機1の吸入側に向けて流出させる室内熱交換器（蒸発器）であり、この室内熱交換器5と圧縮機との間には、超臨界サイクル中の余剰冷媒を蓄えとともに、室内熱交換器5から流出する冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに分離して気相冷媒を流出するアキュムレータ（気液分離手段）6が設けられている。

【0017】7は油分離器3にて分離された潤滑油を多く含む冷媒（以下、これを分離潤滑油と呼ぶ。）を減圧するとともに、その減圧された分離潤滑油を圧縮機1の吸入側（アキュムレータ6と圧縮機1との間）に向けて流出させる減圧器（第2減圧器）である。なお、本実施形態では、減圧器7はキャピラリーチューブ等の固定絞りであり、その開度は、超臨界サイクルを循環する最大循環質量流量を基準に選定されている。

【0018】ところで、油分離器3にて冷媒中から潤滑油を分離しているものの、完全に潤滑油を分離することは現実的には不可能であるので、図2に示すように、アキュムレータ6のU字管6aの底部には、アキュムレータタンク6bの底部に溜まった潤滑油を吸入して圧縮機1の吸入側に戻す穴6cが設けられている。因みに、図1中、8は室内送風機9から室内熱交換器5に向けて送風される空気の流れを構成する空調ケーシングであり、10は室外熱交換器2に冷却風を送風する室外送風機である。

【0019】次に、本実施形態の特徴的作動を述べる。室外熱交換器2内には、冷媒と潤滑油とがミスト状態で混合して流入してくるが、室外熱交換器2内の圧力は冷媒の臨界圧力以上であるので、冷媒は凝縮せずに室外熱交換器2内を流通する。このため、冷媒と潤滑油とは、完全に混合することなく、冷媒と潤滑油との二相に分離した状態で、その温度を低下させながら室外熱交換器2の出口側に向かって流通する。

【0020】したがって、油分離器3にて分離された分離潤滑油は、減圧器7に流入する時点で既に冷却されて温度が低下しているため、分離潤滑油を冷却する冷却器を新たに設ける必要がない。延いては、空調装置（超臨界サイクル）の製造原価上昇を抑制しつつ、室外熱交換器2の冷媒出口側に分離された分離潤滑油を圧縮機1の吸入側に戻すことができる。

【0021】（第2実施形態）本実施形態は、図3に示すように、減圧器7にて減圧された分離潤滑油にて圧力制御弁4に流入する前の高圧冷媒を冷却する内部熱交換器11を設けたものである。ところで、第1実施形態では、減圧器7はキャピラリーチューブ等の固定絞りであり、その開度は、超臨界サイクルを循環する最大循環質量流量を基準に選定されているので、圧縮機1の回転数が低く循環質量流量が小さいときには、流量に対して減圧器7の開度が大きくなり、圧力制御弁4側に向けて流

通する冷媒の質量流量が減少してしまい、室内熱交換器5で発生する冷凍能力が低下してしまうおそれがある。

【0022】これに対して、本実施形態では、室内熱交換器5に流入する前の冷媒を減圧器7にて減圧されて温度が低下した分離潤滑油にて冷却するので、図4に示すように、室内熱交換器5の冷媒入口側での冷媒の比エンタルピーが小さくなり、室内熱交換器5の冷媒入口側と出口側との比エンタルピー差が大きくなる。したがって、圧力制御弁4側に向けて流通する冷媒の質量流量が減少しても、室内熱交換器5で発生する冷凍能力が大きく低下してしまうことを防止できる。

【0023】（第3実施形態）本実施形態は、室外熱交換器2と油分離器3とを一体化したものであり、図5は、本実施形態に係る一体化された一体型室外熱交換器20の正面図である。21は冷媒が流通する複数本のチューブであり、この複数本のチューブ21の長手方向両端には、各チューブ21に連通するとともに、チューブ21の長手方向と直交する方向に延びる第1、2ヘッダタンク22、23が設けられている。

【0024】ここで、第1ヘッダタンク22は、図6（a）に示すように、セパレータ24によって長手方向一端側（紙面下方側）に位置する第1タンク室22aと、長手方向他端（紙面上方側）に位置する第2タンク室22bとに二分割されており、圧縮機1から吐出する冷媒は、図5に示すように、第1ヘッダタンク22のうち第1タンク室22aに流入して第2ヘッダタンク23にてその流通方向を180度転向した後、第2タンク室22bを経由して圧力制御弁4に向け流出する。

【0025】そして、第2タンク室22b内には、図6に示すように、多数個の穴25a、26aが打ち抜き形成されたバンピングメタル状の第1、2衝突板（じゃま板）25、26が、両衝突板25、26と直交する方向から見て、穴25a、26aの中心がずれるように配設されており、これら衝突板25、26は、チューブ21の長手方向に対して直交する方向に拡がっている。

【0026】したがって、チューブ21から吹き出される潤滑油が混合された冷媒は、先ず、第1衝突板25に衝突し、その後、第2衝突板26に衝突する。このとき、潤滑油の密度が冷媒に比べて大きく、潤滑油の慣性質量が冷媒に比べて大きいので、冷媒は、図6（b）に示すように、穴25a、26aを通過するようにその流通方向を転向させるのに対して、潤滑油は冷媒流れに乗ることができず、衝突板25、26に衝突して付着した後、衝突板25、26を伝って第2タンク室22bの下方側部位に溜まる。

【0027】そこで、本実施形態では、第2タンク室22bの下方側に減圧器7の入口側に接続される油流出口27を設け、上方側に冷媒流出口28を設けている。なお、29は、冷媒流入口である。これにより、超臨界サイクルを構成する機器の部品点数を減らすことができる



ので、空調装置（超臨界サイクル）の製造原価上昇を抑制することができる。

【0028】（第4実施形態）上述の実施形態では、油分離器3にて分離された分離潤滑油は、圧縮機1の吸入側に戻していたが、本実施形態は、図7に示すように、分離潤滑油を圧縮行程中の作動室（図示せず）内に噴射（インジェクション）するように構成したものである。因みに、作動室とは、周知のごとく、圧縮機内に形成された体積が拡大縮小する空間であり、スクロール型圧縮機にあっては、可動スクロールと固定スクロールとによって構成される空間をいうものである。

【0029】次に、本実施形態の特徴を述べる。前述のごとく、油分離器3から流出する分離潤滑油には分離された潤滑油に加えて冷媒を含んでいるので、減圧器7にて減圧すると、分離潤滑油中の冷媒が膨張して分離潤滑油の温度が低下する。したがって、この冷却された分離潤滑油が圧縮機1内に直接にインジェクションされることとなるので、圧縮機1を冷却することができ、圧縮機1から吐出される冷媒の温度が上昇してしまうことを防止できる。

【0030】さらに、圧縮機1の吸入側ではなく、油分離器3から流出する分離潤滑油を圧縮機1内に噴射するので、蒸発器5を流れる循環質量流量が減少することを防止できるので、超臨界サイクルの能力（冷凍能力又は暖房能力）が低下することを防止できる。また、圧縮機1の作動室内に直接、分離潤滑油が供給されるので、両スクロールの摺動面におけるシール性を向上させることができるとともに、リップシール等のシール部材の耐久性を向上させることができる。

【0031】また、油分離器3から潤滑油と冷媒とを同時に圧縮機1内にインジェクションすることができるので、潤滑油を圧縮機1内にインジェクションする回路と、冷媒を圧縮機1内にインジェクションする回路とをそれぞれ設ける必要がないので、超臨界サイクルの構成を簡素化できる。因みに、モータハウジング内に吸入冷媒を流通させることにより電動モータを冷却及び潤滑するタイプの密閉型電動圧縮機においては、アキュムレータ6に溜まった潤滑油を冷媒と共に吸入させればよいので、圧縮機1内に直接、潤滑油をインジェクションしても電動モータが焼き付くことはない。

【0032】（第5実施形態）本実施形態は、図8に示すように、第1実施形態の構成に加えて、圧力制御弁4にて減圧される前の冷媒を圧縮機1内にインジェクションするとともに、減圧器7にてそのインジェクションする冷媒を冷却するようにしたものである。なお、71は、圧縮機1内にインジェクションされる冷媒を所定圧力まで減圧する固定絞りを含む減圧器である。

【0033】これにより、圧縮機1内に冷えた冷媒がインジェクションされるので、冷媒による圧縮機の冷却能力が向上する。

（第6実施形態）本実施形態は、第1実施形態に係る超臨界サイクルを冷暖房可能なヒートポンプサイクルに適したものである。

【0034】具体的には、図9、10に示すように、油分離器3（以下、第1油分離器3と呼ぶ。）及び減圧器7（以下、第1減圧器7と呼ぶ。）に加えて、暖房運転時に使用する第2油分離器12及び第2減圧器13、並びに圧縮機1から吐出する冷媒を室外熱交換器2に向けて流通させる場合と、室内熱交換器5に向けて流通させる場合とを切り替える四方弁14を設けたものである。

【0035】ところで、第1、2油分離器3、12は共に、図11に示すように、円筒状の分離ケーシング3aの内壁に沿って冷媒を旋回させることにより、冷媒と潤滑油とを遠心分離する遠心分離式の油分離器である。そして、分離ケーシング3aの円筒壁には、分離ケーシング3aの円周内壁面の接線方向から潤滑油が混合された冷媒を分離ケーシング3a内に導入させる流入口3bが形成されている。分離ケーシング3aの軸方向上端側には、冷媒を流出させる冷媒流出口3cが形成され、一方、下端側には、分離潤滑油を流出する油流出口3dが形成されている。

【0036】なお、3eは分離ケーシング3aの下方部位に溜まった潤滑油が冷媒の旋回流により巻き上げられて冷媒流出口3c側（上方側）に飛散することを防止する飛散防止板（じゃま板）であり、3fは、分離ケーシング3aの内壁に付着した潤滑油を分離ケーシング3aの下方部位に流す連通穴である。次に、本実施形態の作動の概略を述べる。

【0037】1. 冷房モード（図9参照）

圧縮機1から吐出する冷媒を室外熱交換器2、第1油分離器3、圧力制御弁4、第2油分離器12、室内熱交換器5及びアキュムレータ6の順に循環させる。これにより、室内熱交換器5は蒸発器として作動して冷凍能力を発揮し、室外熱交換器2は放熱器として作動して室内熱交換器5で回収した熱を外気中に放出する。

【0038】なお、冷房モードにおいては、冷媒は、冷媒流出口3cから第2油分離器12（分離ケーシング3a）に流入するため、第2油分離器12（分離ケーシング3a）内で冷媒が旋回しない。したがって、第2油分離器12では、冷媒と潤滑油との分離がされないため、冷房モードにおいては、第2油分離器12は、単なる冷媒通路として機能する。

【0039】また、第2減圧器13にて第2油分離器12と圧縮機1の吸入側とを繋ぐ冷媒通路を絞っているため、冷房モードにおいて、第2油分離器12から圧縮機1側に潤滑油が供給されることは殆どなく、実用上、第2油分離器12が冷房運転に悪影響を及ぼすことは殆どない。

2. 暖房モード（図10参照）

圧縮機1から吐出する冷媒を室内熱交換器5、第2油分



離器12、圧力制御弁4、第1油分離器3、室内熱交換器2及びアキュムレータ6の順に循環させる。

【0040】これにより、室外熱交換器2は蒸発器として作動して外気中から熱を回収し、室内熱交換器5は放熱器として作動して室外熱交換器2で回収した熱を室内に放出する。また、室内熱交換器5は、冷媒の有する熱に加えて潤滑油の有する熱も室内に吹き出す空気に与えるので、超臨界サイクルの暖房能力をさらに向上させることができる。

【0041】なお、暖房モードにおいては、第1油分離器3が冷房モードにおける第2油分離器12と同様に単なる冷媒通路として機能するので、第1油分離器3が実用上、暖房運転に悪影響を及ぼすことは殆どない。

(第7実施形態)本実施形態は、図12、13に示すように、暖房モードにおいては、第6実施形態と同様に高圧側(室内熱交換器5)で熱交換をした(冷却された)冷媒を第2油分離器12で油分離し、冷房モードにおいては、高圧側(室外熱交換器2)で熱交換する(冷却される)前の冷媒(圧縮機1を吐出した直後の冷媒)を第1油分離器3にて油分離するように構成したものである。

【0042】以下、本実施形態の特徴を述べる。一般的に、暖房モードにおいては、室外温度が低い状態で冷媒の吐出温度を所定温度以上とする必要があるため、圧縮機1の圧縮比(吐出圧/吸入圧)が大きく、吐出圧(高圧側圧力)は臨界圧力以上となる場合が多い。一方、夏場等の外気温度が高く冷房負荷(冷凍負荷)が大きい冷房モードにおいては、吐出圧(高圧側圧力)は臨界圧力以上となるものの、春・秋又は除湿時においては、冷凍負荷が小さいので、吐出圧は臨界圧力未満となり、高圧側(室外熱交換器2内)で冷媒が凝縮する。

【0043】そして、冷媒が凝縮した状態では、冷媒及び潤滑油双方が共に液相であるため、気相の冷媒と液相の潤滑油とが混合した状態に比べて、潤滑油を十分に冷媒中から分離することができない。これに対して、本実施形態では、冷房モードにおいては、室外熱交換器2で冷却される(凝縮する)前の冷媒を第1油分離器3にて油分離するので、気相の冷媒と液相の潤滑油とが混合した状態で油分離することができ、潤滑油を十分に冷媒中から分離することができる。

【0044】一方、暖房モードにおいては、第6実施形態と同様に室内熱交換器3で冷却された冷媒を第2油分離器12に油分離するので、潤滑油を十分に冷媒中から分離しつつ、超臨界サイクルの暖房能力を向上させることができる。因みに、図12は第1、2油分離器3、12にて分離された分離潤滑油を圧縮機1の吸入側に戻す例であり、図13は暖房モード時のみ第2油分離器12にて分離された分離潤滑油を圧縮機1内にインジェクションする例である。

【0045】(第8実施形態)本実施形態は、第2油分

離器12及び四方弁14を廃止して、冷房モード、暖房モード及び除湿モード運転をすることができるよう構成したものである。図14中、51は圧縮機1から吐出する冷媒と室内に吹き出す空気とを熱交換する第1室内熱交換器であり、本実施形態では、油分離器3は第1室内熱交換器51から流出する冷媒から潤滑油を分離する。

【0046】41は油分離器3(第3減圧器)にて分離された冷媒を減圧するとともに、減圧度(圧力損失)が約0の状態(全開状態)から全閉状態まで任意の減圧度(圧力損失)を調節することができる第1圧力制御弁(第1減圧器)であり、この第1圧力制御弁41は、例えば特願平8-33962号出願に記載された電気式圧力制御弁と同様なものである。

【0047】21は第1圧力制御弁41から流出する冷媒と室外空気とを熱交換する室外熱交換器であり、42は室外熱交換器21から流出する冷媒を減圧するとともに、第1圧力制御弁41と同様に、減圧度(圧力損失)が約0の状態(全開状態)から全閉状態まで任意の減圧度(圧力損失)を調節することができる第2圧力制御弁(第2減圧器)である。

【0048】また、空調ケーシング8内のうち第1室内熱交換器51より空気流れ上流側には、第2圧力制御弁42から流出する冷媒と室内に吹き出す空気とを熱交換する第2室内熱交換器52が配設されており、この第2室内熱交換器52から流出する冷媒は、アキュムレータ6を経由して圧縮機1に吸入される。そして、室外熱交換器21から流出する冷媒を第2圧力制御弁42及び第2室内熱交換器52を迂回させて圧縮機1の吸入側に導くバイパス回路15には、このバイパス回路15を開閉するバイパス弁16が設けられている。

【0049】17は第1室内熱交換器51のコア面を開閉することにより、第1室内熱交換器51と熱交換する空気量を調節する開閉ドア(熱交換空気量調節手段)であり、この開閉ドア17は、後述するように、バイパス弁16に連動して開閉制御される。次に、本実施形態に係る超臨界サイクルの特徴的作動を述べる。

【0050】1. 冷房モード(図14参照)  
冷房モード時には、開閉ドア17により第1室内熱交換器51のコア面を閉じるとともに、バイパス弁16を閉じる。このとき、第2圧力制御弁42は全開として減圧度0として圧力制御を停止し、第1圧力制御弁41は、上記出願と同様に、室外熱交換器21の冷媒出口側の冷媒温度に基づいてその開度が調節される。

【0051】これにより、第1熱交換器51と熱交換する空気量が減少して略0となるので、圧縮機1から吐出する冷媒は、第1室内熱交換器51にて放熱することなく、超臨界サイクル中を循環する。したがって、第2室内熱交換器52にて冷凍能力が発揮されて室内に吹き出す空気が冷却され、室外熱交換器21にて第2室内熱交

換器52で回収された熱が室外に放出される。

【0052】2. 暖房モード(図15参照)

暖房モード時には、開閉ドア17により第1室内熱交換器51のコア面を開いて第2室内熱交換器52を通過した空気を第1室内熱交換器51にて熱交換するとともに、バイパス弁16を開く。このとき、第2圧力制御弁42は全閉とし、第1圧力制御弁41は、上記出願と同様に、第1室内熱交換器51の冷媒出口側の冷媒温度に基づいてその開度が調節される。

【0053】これにより、第1室内熱交換器51と熱交換する空気量を増大するとともに、第2室内熱交換器52への冷媒供給が停止するので、圧縮機1から吐出する冷媒は、第1室内熱交換器51にて室内に吹き出す空気に向けて熱を放出し、室外熱交換器21にて室外空気から熱が回収される。

3. 除湿モード(図15参照)

除湿モード時には、開閉ドア17により第1室内熱交換器51のコア面を開いて第2室内熱交換器52を通過した空気を第1室内熱交換器51にて熱交換するとともに、バイパス弁16を閉じる。このとき、第1圧力制御弁41は、第1室内熱交換器51から流出する冷媒を圧縮機1の吐出圧と吸入圧との中間の圧力まで減圧し、第2圧力制御弁42は、室外熱交換器21から流出する冷媒を吸入圧まで減圧する。

【0054】これにより、第2室内熱交換器52は、室内に吹き出す空気を冷却して除湿を行い、第2室内熱交換器52にて回収された熱は、第1室内熱交換器51及び室外熱交換器21から放出される。なお、室外熱交換器21に流入する冷媒温度が、外気温度より低いときは、冷媒は室外熱交換器21にて熱を吸熱する。次に、本実施形態の特徴を述べる。

【0055】本実施形態によれば、第2油分離器12及び四方弁14を廃止できるので、超臨界サイクルの構成を簡素化でき、製造原価低減を図ることができる。ところで、上述の実施形態では、二酸化炭素を冷媒とする超臨界サイクルであったが、例えば、エチレン、エタン、酸化窒素等の超臨界域で使用する冷媒であっても本発明を適用することができる。

【0056】また、上述の実施形態では、密閉型電動圧縮機であったが、圧縮機と駆動源とが独立した開放型の圧縮機であってもよい。また、上述の実施形態では、スクロール型の圧縮機であったが、斜板型圧縮機等のその他の圧縮機であってもよい。また、第3実施形態では、2枚の衝突板25、26を有していたが、衝突板を1枚としてもよい。

【0057】また、上述の実施形態では、油分離器3、

12から流出する分離潤滑油を減圧する第1、2減圧器7、13等は、固定絞りを有する減圧器であったが、電気式膨張弁のように、その絞り開度を連続的に変化させることができるものであってもよい。また、第8実施形態では、減圧器7から流出する分離潤滑油は圧縮機1の吸入側に戻っていたが、図16に示すように、減圧器7から流出する分離潤滑油を圧縮機1内に噴射してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る超臨界サイクルの模式図である。

【図2】アキュムレータの拡大断面図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係る超臨界サイクルの模式図である。

【図4】二酸化炭素のモリエル線図である。

【図5】本発明の実施形態に係る一体型放熱器の正面図である。

【図6】(a)は第1タンク室の拡大断面図であり、(b)は(a)の拡大図である。

20 【図7】本発明の第4実施形態に係る超臨界サイクルの模式図である。

【図8】本発明の第5実施形態に係る超臨界サイクルの模式図である。

【図9】本発明の第6実施形態に係る超臨界サイクルの冷房運転時の模式図である。

【図10】本発明の第6実施形態に係る超臨界サイクルの暖房運転時の模式図である。

【図11】(a)は(b)のB-B断面図であり、(b)は(a)のA-A断面図である。

30 【図12】本発明の第7実施形態に係る超臨界サイクルにおいて、分離潤滑油を圧縮機の吸入側に戻す場合の模式図である。

【図13】本発明の第7実施形態に係る超臨界サイクルにおいて、分離潤滑油を圧縮機内に噴射する場合の模式図である。

【図14】本発明の第8実施形態に係る超臨界サイクルにおける冷房モード時の模式図である。

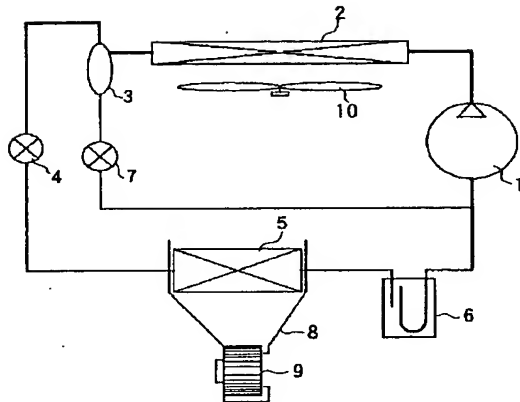
【図15】本発明の第8実施形態に係る超臨界サイクルにおける暖房モード時の模式図である。

40 【図16】第8実施形態の変形例に係る超臨界サイクルの模式図である。

【符号の説明】

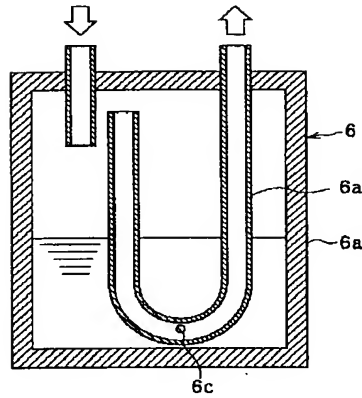
1…圧縮機、2…室外熱交換器(放熱器)、3…油分離器、4…圧力制御弁(第1減圧器)、5…室内熱交換器(蒸発器)、6…アキュムレータ、7…減圧器(第2減圧器)。

【図1】

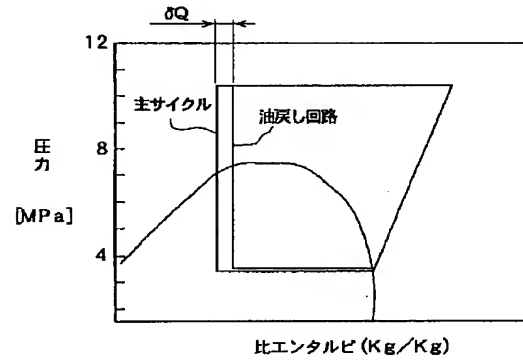


- 1: 圧縮機  
2: 室外熱交換器 (放熱器)  
3: 油分離器  
4: 圧力制御弁  
5: 室内熱交換器 (蒸発器)  
6: アキュムレータ  
7: 減圧器

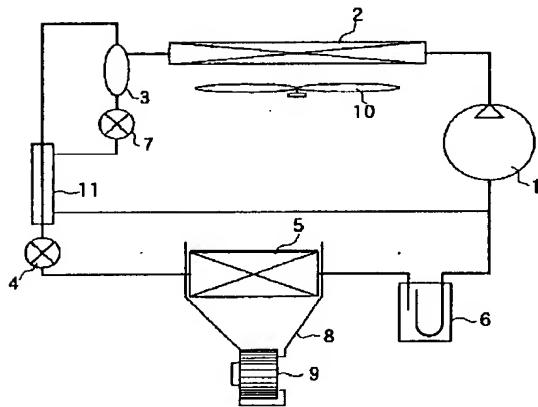
【図2】



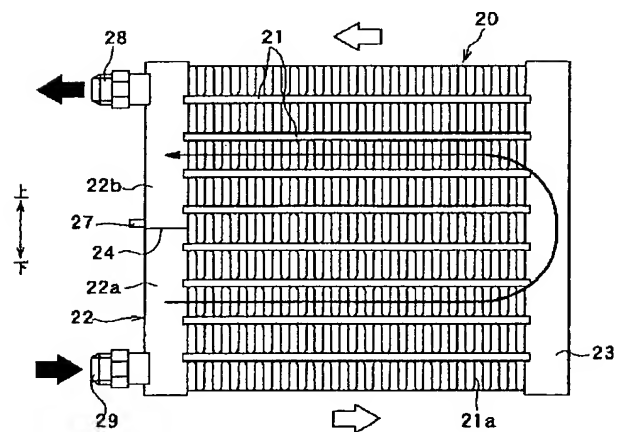
【図4】



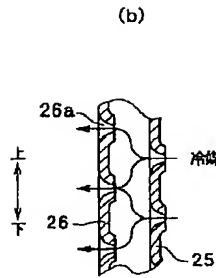
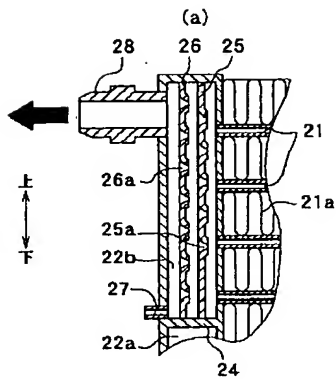
【図3】



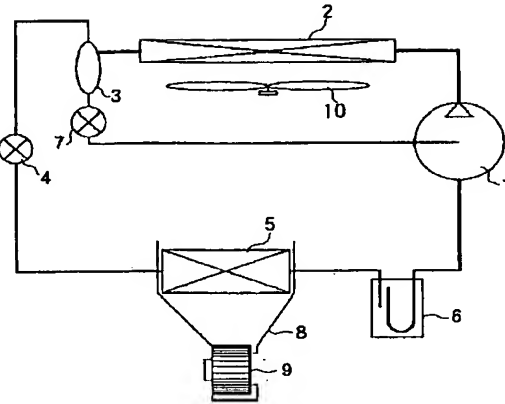
【図5】



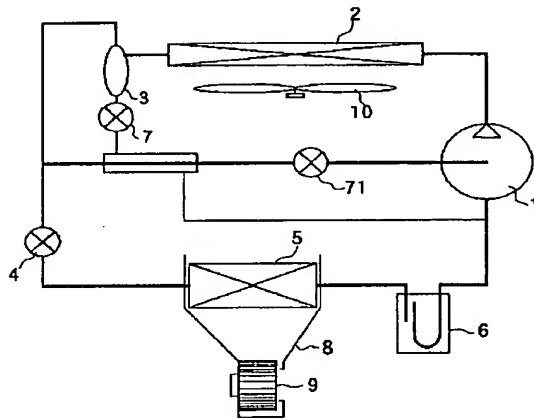
【図6】



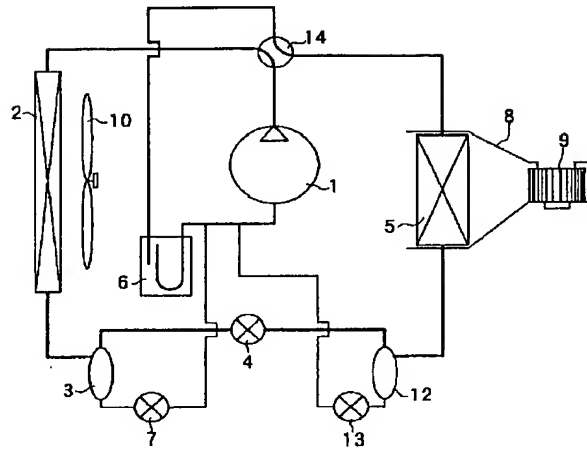
【図7】



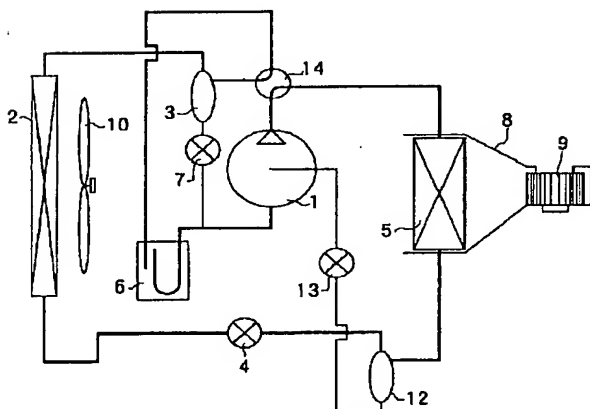
【図8】



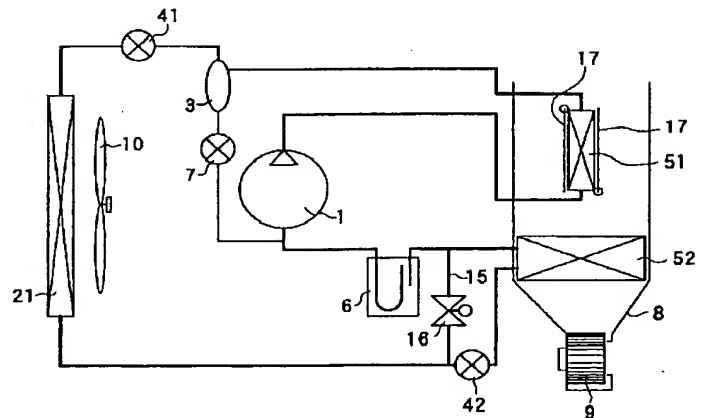
【図9】



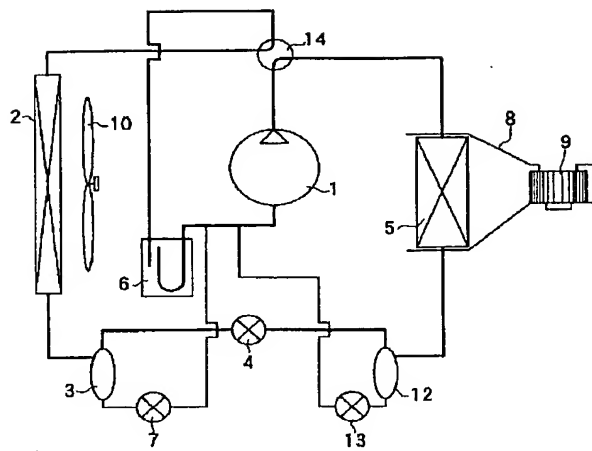
【図13】



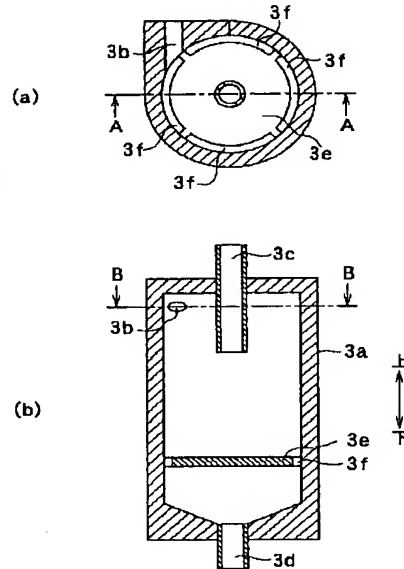
【図14】



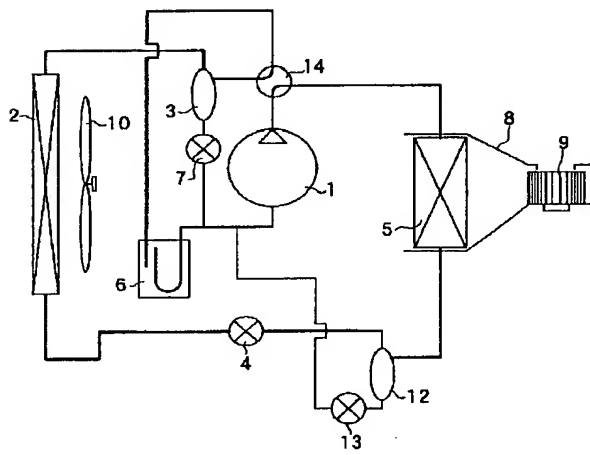
【図10】



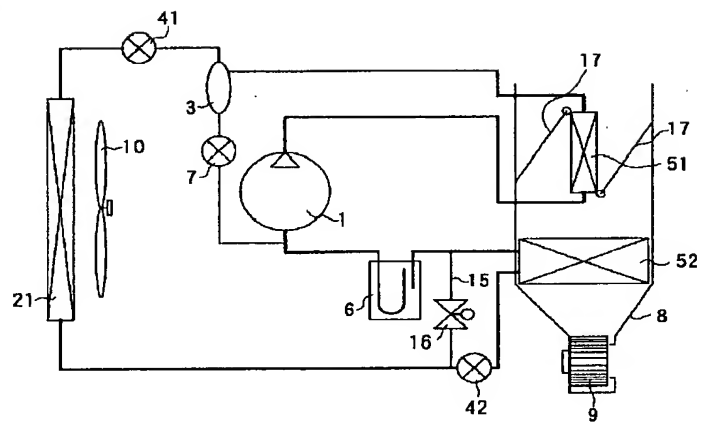
【図11】



【図12】



【図15】



〔図16〕

